

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-303573

(43)Date of publication of application : 28.10.1994

(51)Int.Cl.

H04N 5/92

H04N 5/93

H04N 7/13

(21)Application number : 05-301951

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 01.12.1993

(72)Inventor : STROLLE CHRISTOPHER H  
JAFFE STEVEN T  
LIU TIANMIN

(30)Priority

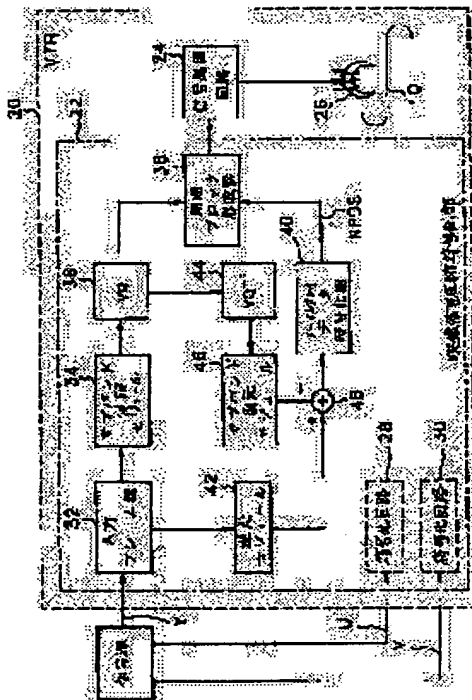
Priority number : 92 983748    Priority date : 01.12.1992    Priority country : US

## (54) METHOD AND DEVICE FOR ENCODING DATA OF DIGITAL VIDEO TAPE RECORDER SUITABLE FOR QUICK PICTURE REPRODUCING

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the method and device for encoding data of a digital video tape recorder suitable for quick picture reproducing.

CONSTITUTION: The method and device which compress and encode consecutive input images to plural synchronizing blocks to be sequentially recorded on a recording carrier 10 digitally process each input image by first image compression code encoding techniques 34 and 36 and offer a first digital signal TDS indicating the low resolution version of each input image. Input images are digitally processed by second image compression code encoding techniques 44, 46, 48, and 40 different from first image compression code encoding techniques to offer a second digital signal NPDS indicating a higher resolution version of each input image. Connection parts of both the first digital signal and the second digital signal are synthesized by a means 38, and they are recorded on the recording carrier 10 as sequential synchronizing blocks by means 24 and 26.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.08.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2941624

[Date of registration]

18.06.1999

**BEST AVAILABLE COPY**



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

審査請求 未請求 請求項の数26 OL (全 13 頁)

(74)代理人 弁理士 大塚 康德 (外1名)

(54)【発明の名称】 高速画像再生に適したデジタルビデオテープレコーダのデータ符号化方法及びその装置

**BEST AVAILABLE COPY**

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続的な入力画像を記録キャリアに順次に記録される複数の同期ブロックに圧縮符号化する圧縮符号化方法であって、

第1の画像圧縮符号化技術により前記各入力画像をデジタル処理し、前記各入力画像の低解像度バージョンを現わす第1デジタル信号を発生する段階と、

前記第1の画像圧縮符号化技術と第2の画像圧縮符号化技術とにより前記各入力画像をデジタル処理し、前記各入力画像のより高い解像度バージョンを現わす第2デジ

タル信号を発生する段階と、  
前記発生した第1及び第2の両デジタル信号の連続部分を結合して、記録キャリア上の所定の長さの平行トラック内に順次に記録されるよう提供される順次の同期ブロックとし、複数の前記順次の同期ブロックが、前記平行トラックにそれぞれの長さを順次に記録されるように提供されて、該長さの複数の各サブインターバルの各々に配置される段階とを備えることを特徴とする圧縮符号化方法。

【請求項2】 前記各同期ブロックは、固定ビット数の前記第1デジタル信号を含み、前記第1デジタル信号は、前記複数の同期ブロックの中の他の同期ブロックからの任意の画像符号化された信号を参照することなく復号可能であり、

前記各同期ブロックは、可変ビット数の前記第2デジタル信号を含み、前記複数の同期ブロックの中の他の同期ブロックの前記第2デジタル信号部分を参照なしには復号不可能であることを特徴とする請求項1記載の圧縮符号化方法。

【請求項3】 前記第1の画像圧縮符号化技術は、それぞれ低解像度の間引きされた画像を発生するデジタルローパスフィルタリング及び前記各入力画像の間引きと、ベクトル量子化技術を利用した前記各低解像度間引きされた画像のピクセルブロックの符号化とから成ることを特徴とする請求項1記載の圧縮符号化方法。

【請求項4】 第2の画像圧縮符号化技術により前記各入力画像をデジタル的に処理する前記段階は、その初期の段階として、第1の画像圧縮符号化技術により前記各入力画像をデジタル的に処理する段階を含み、前記各入力画像の低解像度バージョンを現わす第1デジ

タル信号を提供し、更に、  
前記第1デジタル信号から前記入力画像の画素に空間的な位置で対応する画素を有する前記入力画像の低解像度バージョンを復元する段階と、

前記復元されたバージョンの対応する画素を前記入力画像の各画素から減算して、修正された入力画像の各画素を発生する段階と、

前記修正された入力画像を使用して、前記第1の画像圧縮符号化技術と異なる第2の画像圧縮符号化技術によ

り、前記各入力画像のより高い解像度バージョンを現す

2

前記第2デジタル信号を発生する段階とを含むことを特徴とする請求項2記載の圧縮符号化方法。

【請求項5】 磁気テープと、ビデオ信号の部分の現わす順次の画像を処理して、複数の平行な傾斜トラックの各長さに複数の順次の同期ブロックとして磁気テープ上に記録されるデジタル信号を発生するビデオ信号処理回路とを含むビデオカセットレコーダにおいて、前記ビデオカセットレコーダが、前記複数の傾斜トラックのそれぞれから実質的に前記同期ブロックの全部が順次に再生されて、ノーマル解像度の画像を現わす信号をノーマル表示速度で発生するノーマルプレイモードと、前記複数の傾斜トラックのそれぞれから実質的に所定のトラック上の同期ブロック全部より少ないブロックが再生されて、供給される低下した解像度の画像を現わす信号を前記ノーマル速度より速い速度で発生するトリックプレイモードとを有する場合に、前記テープ上に前記ビデオ信号を記録するビデオ信号記録方法であって、前記ビデオ信号をデジタル化して、連続されたデジタル入力画像を発生する段階と、

第1の画像圧縮符号化技術により前記入力画像のそれぞれをデジタル処理して、前記各入力画像の低解像度バージョンを現わす第1デジタル信号を提供する段階と、

前記第1の画像圧縮符号化方法と第2の画像圧縮符号化技術とにより前記各入力画像をデジタル処理して、前記各入力画像の高解像度バージョンを現わす第2デジタル信号を提供する段階と、

前記第1デジタル信号及び前記第2デジタル信号の全ての連続部分を前記それぞれの順次の同期ブロック内で合成する段階と、

記録キャリア上に順次に記録される前記順次の同期ブロックを提供し、前記それぞれの複数の順次の同期ブロックを、前記複数の平行傾斜トラックのそれぞれの長さで記録することにより、該長さのサブインターバルのそれぞれに配置する段階とを備えることを特徴とするビデオ信号記録方法。

【請求項6】 前記各同期ブロックは、固定ビット数の前記第1デジタル信号を含み、前記第1デジタル信号は、前記複数の同期ブロックの中の他の同期ブロックからの任意の画像符号化された信号を参照することなく復号可能であり、

前記各同期ブロックは、前記複数の同期ブロックの中の他の同期ブロックの前記第2デジタル信号の部分の参照なしには復号不可能な、可変ビット数の前記第2デジタル信号を含むことを特徴とする請求項5記載のビデオ信号記録方法。

【請求項7】 前記第1の画像圧縮符号化技術は、低解像度の間引きされた画像を発生するデジタルローパスフィルタリング及び前記入力画像の間引きと、ベクトル量子化技術を利用した前記間引きされた画像のピクセルブロックの符号化とから成ることを特徴とする請求項5記

50

載のビデオ信号記録方法。

【請求項8】 第2の画像圧縮符号化技術により前記各入力画像をデジタル的に処理する前記段階は、その初期段階として、第1の画像圧縮符号化技術により前記各入力画像をデジタル的に処理する段階を具備し、前記各入力画像の低解像度バージョンを示す第1デジタル信号を提供し、更に、

前記第1デジタル信号から前記入力画像の画素に空間的な位置で対応する画素を有する前記入力画像の低解像度バージョンを復元する段階と、

前記復元されたバージョンの対応する画素を前記入力画像の各画素から減算して、修正された入力画像の各画素を発生する段階と、

前記修正された入力画像を使用して、前記第1の画像圧縮符号化技術と異なる第2の画像圧縮符号化技術により、前記各入力画像のより高い解像度バージョンを現す前記第2デジタル信号の発生する段階とを備えることを特徴とする請求項5記載のビデオ信号記録方法。

【請求項9】 形成された複数の平行傾斜トラックを含む画像貯蔵記録キャリアであって、

各トラックは各長さを有して、該長さの複数の各サブインターバルのそれぞれに配置される複数の連続的に記録された同期ブロックを含み、前記各同期ブロックは、入力画像とはほぼ同一の部分と異なる解像度で同時に現す第1信号及び第2信号の記録された部分を有し、前記同期ブロックの連続的なブロックは、前記入力画像の空間的に隣接した部分に対応する部分を有する前記第1信号の連続的な部分を含むことを特徴とする画像貯蔵記録キャリア。

【請求項10】 前記各同期ブロックは、固定ビット数の前記第1デジタル信号を含み、前記第1デジタル信号は、前記複数の同期ブロックの中の他の同期ブロックからの任意の画像符号化された信号を参照することなく復号可能であり、

前記各同期ブロックは、前記複数の同期ブロックの中の他の同期ブロックの前記第2デジタル信号の部分の参照なしには復号不可能な、可変ビット数の前記第2デジタル信号を含むことを特徴とする請求項9記載の画像貯蔵記録キャリア。

【請求項11】 前記各同期ブロックの第1デジタル信号により現わされる入力画像の1水平ラインの平均値が存在することを特徴とする請求項10記載の画像貯蔵記録キャリア。

【請求項12】 磁気テープと、ビデオ信号の部分の現わす順次の画像を処理して、複数の平行な傾斜トラックの各長さに複数の順次の同期ブロックとして磁気テープ上に記録されるデジタル信号を発生するビデオ信号処理回路とを含むビデオカセットレコーダの前記テープ上に前記ビデオ信号を記録するビデオ信号記録装置であって、

連続的な入力画像の画素を現わす連続的なデジタルサンプルを発生するために、前記映像信号をデジタル化する手段と、

第1の画像圧縮符号化技術により前記入力画像のそれぞれをデジタル的に処理し、前記各入力画像の低解像度バージョンを示す第1デジタル信号を発生する第1符号化手段と、

前記第1の画像圧縮符号化技術と異なる第2の画像圧縮符号化技術により、前記入力画像のそれぞれをデジタル的に処理し、前記各入力画像のより高い解像度バージョンを現わす第2デジタル信号を発生する第2符号化手段と、

前記第1及び第2デジタル信号の連続部分を順次の同期ブロックで結合する結合手段と、

記録キャリア上に順次に記録させるために前記順次の同期ブロックを前記磁気テープに提供し、前記各複数の順次の同期ブロックを、前記複数の平行傾斜トラックのそれぞれの長さで記録することにより、該長さの各サブインターバルの各々に配置する印加手段とを備えることを特徴とする映像信号記録装置。

【請求項13】 前記第1符号化手段は、デジタルローパスフィルタリングと前記各入力画像の間引きを遂行してそれぞれの低解像度の間引きされた画像を発生する手段と、ベクトル量子化技術を利用して前記各低解像度の間引きされた画像のピクセルブロックを符号化し、前記第1デジタル信号を発生するベクトル量子化手段とを具備することを特徴とする請求項12記載の映像信号記録装置。

【請求項14】 前記第2符号化手段が前記第1符号化手段を含む場合に、前記第1デジタル信号に対応して前記入力画像の画素の空間的な位置に当たる画素を有する復元画像を発生する復元手段と、

前記入力画像の各画素から前記復元画像の対応する画素を減算して、修正入力画像の各画素を発生する手段と、前記修正入力画像を使用して、前記第1の画像圧縮符号化技術と異なる第2の画像圧縮符号化技術により、前記各入力画像のより高い高解像度バージョンを現わす前記第2デジタル信号を発生する手段とを含むことを特徴とする請求項13記載の映像信号記録装置。

【請求項15】 磁気テープと、前記テープ上に記録された複数の平行傾斜トラックから再生されるビデオ信号の部分の現わすデジタル信号の順次の同期ブロックを処理するためのビデオ信号処理回路とを含むビデオカセットプレイヤーにおいて、前記傾斜トラックのそれぞれがその各長さで記録された少なくとも2つの所定個数の前記同期ブロックを有して、該長さの複数のサブインターバルの各サブインターバルに配置され、前記ビデオカセットプレイヤーは、前記複数の傾斜トラックのそれぞれから実質的に前記同期ブロックの全部が順次に再生されて、ノーマル解像度画像を示す信号をノーマル表示速度

5

で発生するノーマルプレイモードと、前記複数の傾斜トラックのそれぞれから実質的に所定のトラック上の同期ブロック全部より少ないブロックが再生されて、供給される低下した解像度の画像を現わす信号を前記ノーマル速度より速い速度で発生するトリックプレイモードとを含む場合に、前記テープから前記ビデオ信号を再生するビデオ信号再生装置であって、

前記トリックプレイモードの間には、前記テープの各トラックの前記同期ブロックの中から少なくとも1つの同期ブロックを再生し、前記ノーマルプレイモードの間には、前記テープの各トラックの前記同期ブロックの中から更に多くの同期ブロックを再生する再生手段と、前記再生手段により再生された同期ブロックに応答して、各同期ブロックから前記低下した解像度の画像を現わす各同期ブロックから第1デジタル信号を、且つ前記ノーマル解像度画像を現わす2つ以上の同期ブロックから第2デジタル信号を分離する信号分離手段と、各再生同期ブロックからの一定のビットを使用して、第1の複号技術により前記各同期ブロックの第1デジタル信号をデジタル的に処理し、前記低下した解像度の画像を現わす第1ビデオ信号を提供する第1複号手段と、前記第1の複号技術と異なる第2の複号技術により、前記各同期ブロックの中の2つ以上の同期ブロックから第2デジタル信号をデジタル的に処理し、前記ノーマル解像度の画像を現わす第2ビデオ信号を提供する第2複号手段と、プレイヤーの前記トリックプレイモード動作中には、前記第1ビデオ信号を提供し、プレイヤーの前記ノーマルプレイモード動作中には、前記第2ビデオ信号を提供するビデオ信号選択手段とを備えることを特徴とするビデオ信号再生装置。

【請求項16】 前記ノーマル表示速度より速い前記速度は、前記ノーマル表示速度の小さい倍数で制限されず、平均的には、前記幾つかの同期ブロックの中の第1デジタル信号のセグメントが、前記ビデオ信号中のほぼ同一の数の水平ラインを現わすことを特徴とする請求項15記載のビデオ信号再生装置。

【請求項17】 前記順次の同期ブロックは、実質的に前記連続的な入力画像の左側及び右側の縁の間の全体の距離にかけて延長され、且つその上部及び下部の縁の間の距離の一部のみにかけて延長された、前記連続的な入力画像の1つのストリップを現わす前記第1デジタル信号の部分を含むことを特徴とする請求項1記載の圧縮符号化方法。

【請求項18】 前記各トラックの各長さのサブインターバル中で各サブインターバルに配置される前記同期ブロックは、前記第1信号の連続部分を含み、前記連続部分中の各部分は、実質的に前記入力画像の左側及び右側の縁の間の全体の距離にかけて延長され、且つ前記入力画像の上部及び下部の縁の全体長さの一部のみにかけて

6

延長された前記入力画像の各ストリップを現わすことを特徴とする請求項9記載の画像貯蔵記録キャリア。

【請求項19】 複数の入力画像を均等なビット長さの多数の連続的な同期ブロックに圧縮符号化する圧縮符号化方法であって、

固定長の画像圧縮符号化技術により、前記各入力画像をデジタル的に処理して前記連続的な入力画像の低解像度バージョンの連続的と見なされるストリップであって、実質的に前記入力画像の左側及び右側の縁の間の全体の距離にかけて延長され、且つ前記入力画像の上部及び下部の縁の全体長さの一部のみにかけて延長されたストリップを現わす第1デジタル信号を発生する段階と、前記第1デジタル信号から、前記各再生画像が前記入力画像の画素の空間的な位置に当たる画素を有する前記各連続的な入力画像の低解像度バージョンを復元する段階と、

前記各連続的な入力画像の各画素から前記復元画像中の1つの復元画像に対応する画素を減算して、修正入力画像の各画素を発生する段階と、

可変長圧縮符号化により前記各修正入力画像をデジタル的に処理して、第2デジタル信号を発生する段階と、前記同期ブロック中の各連続同期ブロックの第1所定部分の中に、前記連続入力画像の低解像度バージョンの前記連続的と見なされるストリップ中の各ストリップを現わす前記第1デジタル信号のセグメントを含ませる段階と、

前記同期ブロック中の各連続同期ブロックの第2所定部分の中に、前記第2デジタル信号のセグメントを含ませる段階とを備えることを特徴とする圧縮符号化方法。

【請求項20】 固定長の画像圧縮符号化技術により、前記各入力画像をデジタル的に処理する前記段階は、前記各入力画像をサブバンド分解及び間引きして、相対的に密集したサンプルを個別的には相対的に疎かなサンプルと見なされる画素に変換する段階と、前記第1デジタル信号を発生するために、所定の一定大きさのコードを利用して相対的に疎かなサンプルをベクトル量子化する段階とを含むことを特徴とする請求項19記載の圧縮符号化方法。

【請求項21】 磁気テープの幅を横切る類似した長さの複数の平行トラックを具備する磁気テープを所定の傾斜角度でヘリカル記録する方法は、前記各平行トラックの長さに前記複数の順次の同期ブロックのそれぞれを記録する段階を更に含むことを特徴とする請求項19記載の圧縮符号化方法。

【請求項22】 磁気テープと、ビデオ信号の部分の現わす順次の画像を処理して、複数の平行な傾斜トラックの各長さに複数の順次の同期ブロックとして磁気テープ上に記録されるデジタル信号を発生するビデオ信号処理回路とを含むビデオカセットレコーダの前記テープ上に前記ビデオ信号を記録するビデオ信号記録装置であっ

て、  
連続的な入力画像の画素を現わす連続的なデジタルサン  
プルを発生するために、前記映像信号をデジタル化する  
デジタイジング手段と、

固定長の画像圧縮符号化技術により前記各入力画像をデ  
ジタル的に処理して、前記連続的な入力画像の低解像度  
バージョンの連続的と見なされるストリップであって、  
それぞれが実質的に前記入力画像の左側及び右側の縁の  
間の全体距離にかけて延長され、且つ前記入力画像の上  
部及び下部の縁の間の全体距離の一部のみにかけて延長  
されたストリップを現わす第1デジタル信号を提供する  
第1符号化手段と、

前記第1デジタル信号に応答して、前記入力画像の画素  
に対し空間的な位置に対応する画素を有する復元画像を  
発生する復元手段と、

前記入力画像の各画素から復縁画像の対応する画素を減  
算して、修正入力画像の各画素を発生する手段と、

可変長の圧縮符号化技術により前記各修正入力画像をデ  
ジタル的に処理して、第2デジタル信号を発生する第2  
符号化手段と、

均一な持続期間を有して、それぞれ前記各平行傾斜トラ  
ックの長さ順次に記録される複数の同期ブロックを発生  
し、前記各同期ブロックの第1所定部分の中に、前記  
連続的な入力画像の低解像度バージョンの前記連続的と  
見なされるストリップの中の各ストリップを現わす前記  
第1デジタル信号のセグメントを含ませ、前記各同期ブ  
ロックの第2所定部分の中に、前記第2デジタル信号の  
セグメントを更に含ませる同期ブロック形成回路とを備  
えることを特徴とするビデオ信号記録装置。

【請求項23】 平均的には、前記幾つかの同期ブロッ  
クの中の前記第1デジタル信号のセグメントは前記ビデオ  
信号のほぼ同一の数の水平ラインを現わすことを特徴  
とする請求項22記載のビデオ信号記録装置。

【請求項24】 画像貯蔵記録キャリア上に記録する記  
録方法であって、

各サブインターバルの中の1つの連続する同期ブロッ  
クを、前記画像貯蔵記録キャリア上に複数の平行傾斜トラ  
ックのそれぞれの長さで貯蔵する段階と、

前記連続する同期ブロックの中に、入力画像の空間的に  
隣接した部分に当たる第1信号の各連続部分を含ませる  
段階と、

前記同期ブロックの中に、前記入力画像のほぼ同一の部  
分を異なる解像度を以て現わす前記各同期ブロックの中  
に含まれた第2信号の各部分及び前記第1及び第2信号  
の各部分を含ませる段階を備えることを特徴とする記  
録方法。

【請求項25】 前記複数の同期ブロックの中の他の同  
期ブロックからの任意の画像符号化された信号を参照す  
ることなく復号可能な前記各同期ブロック内に、一定ビ  
ット数の前記第1デジタル信号を含ませる段階と、

前記複数の同期ブロックの中の他の同期ブロック内の前  
記第2デジタル信号の部分参照なしには復号不可能な  
前記各同期ブロック内に、可変ビット数の前記第2デジ  
タル信号を含ませる段階とを更に備えることを特徴とす  
る請求項24記載の記録方法。

【請求項26】 前記同期ブロックの連続同期ブロック  
の中に第1信号の各連続部分を含ませる前記段階が遂行  
されることにより、前記各同期ブロックの第1デジタル  
信号により現わされる入力画像の1つの水平ラインの平  
均が存在することを特徴とする請求項24記載の記録方  
法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はデジタルビデオテープレ  
コーダ（VTR）及び記録キャリアに係り、特に、記録  
キャリアが記録速度と異なる速度でVTR再生ヘッドを  
経由して移動する画像サーチ（所謂、高速サーチ又はトリ  
ックブレイ）モード中に、ビデオ画像を形成／提供で  
きるデジタルVTR及び記録キャリアのデータ符号化方  
法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】VTRにおいて、磁気ピックアップ／記  
録ヘッドは円筒形のドラム上に装着され、記録キャリア  
（例えば、磁気テープ）は前記ドラムの周囲に半回り程  
螺旋系に巻かれる。図1に示したように、記録又は再生  
中には、ドラム（図示せず）が回転し、テープ10は一  
定の速度で矢印12で表示された方向へ前記ドラムを過  
ぎて駆動されることにより、平行傾斜（螺旋形）トラッ  
ク14にビデオ情報信号を記録したりピックアップしたり  
する。前記トラック14に対する前記ヘッドの動きの  
一例が矢印16で示されている。

【0003】高速再生（所謂、トリックブレイ）中に  
は、テープは記録速度より速い速度でドラムを過ぎるよ  
う駆動される。これにより、磁気ヘッドは、図1の点線  
の矢印で示したように、テープを横切る各スキャン毎に  
多数の傾斜トラックを横切りながら、各記録されたトラ  
ックからビデオ情報信号の一部のみをピックアップす  
る。

【0004】高速再生モードを提供するデジタルVTR  
には、幾つかの解決しにくい課題がある。これは、従来  
のデジタル画像の圧縮符号化技術において、通常画像の  
複雑さに応じて画像を符号化するために可変数のビット  
を使用するからである。従って、VTRが高速再生モー  
ドで動作する際は、符号化されたデータの連続的な再生  
が不可能であり、記録された画像中の一部分のみが再生  
される。符号化されたデータの全部を完全に再生できな  
い場合、画像の復元が甚だしく劣化する。

【0005】デジタルVTRの高速サーチモードで適正  
な動作が遂行されるようにするためには、2つの基本的  
要件がある。第1は、再生された高速データのテープ上

での位置とこのデータが描く復元された画像での位置との間に、一定の関係が存するべきだということである。第2に、記録されたデータのビット率があるシーケンスで記録された画像に対し固定されることにより、テープ上での直線前進が画像シーケンスでの等価な前進に対応するようにすべきということである。このような要求は、可変長符号化方法をデジタルVTRに適用することを難しくする。現在の多くの低ビット率の画像圧縮符号化アルゴリズムは、可変ビット長コーディング方法（例えば、フレーム間のモーション補償を含む）を使用する

ので、デジタルVTRにうまく適用され得なかった。  
【0006】ハイカワ（Haikawa）等に1992年8月4日付けで発行された米国特許第5,136,394号には、画像サーチモードの動作を提供する画像符号化方法を有するデジタルVTRが開示されている。前記特許に開示されたように、各画像は3種類のピクセル、即ちa, b, cにそれぞれ分類されるが、この際各画像ライン当たりにはa, bタイプの画素の2倍のcタイプの画素がある。各画像のa, b, cタイプの画素は互いにグループ化され、テープ上に順次に記録される。各グループは、各画素を現わすデジタルデータの上位mビットと下位nビットとに対応して、2つのサブグループに再び分割される。画像サーチモードの間は、例えば“a”タイプの画素の上位ビットのみがテープから再生され、使用可能な荒い画像を提供する。しかしながら、テープ上に先に記録された“a”タイプの画素のスキャニング及び再生が必ず成される必要があるので、この方法によると画像サーチの自由が大きく制限される。

【0007】エム・ミナミ（M. Minami）に1992年8月4日付けで発行された米国特許第5,136,391号には、入力画像が連続的にサブサンプリングされて、低解像度成分を有するメイン画像とより高解像度の画像成分を有する2つの階層的なサブ画像とに分割されるデジタルVTRが開示されている。前記メイン画像は固定ビット長符号化されて、各磁気テープトラックの中央部分に記録され、サブ画像は（例えば、適切なDCT技術を利用し）可変ビット長符号化されて、前記メイン画像の記録された前記磁気テープトラック上の両側面に対称的に記録される。この技術は、先に記録された各トラックの中央部分が使用可能な画像を再構成するために再生されるよう要求されるので、トリックプレイ動作及び装置に対して望ましくない条件が要求される。

【0008】前記問題を解決するための又他の技術が、ハイグネマス（Heignemas）に1989年2月21日付けで発行された米国特許第4,807,053号に開示されている。前記特許に述べられた所によれば、記録された映像データの全部が再生されない場合には、画像再生が不良となり、前記データの全部が回復されれば画像の復元が一番優れて現れる画像圧縮アルゴリズムが使用された。まず、入力画像は、第1変換符号化技術を利用し

て符号化されたサブ画像ブロックに分割される。次いで、連続するサブ画像は動きに対して分析され、前記サブ画像の動き間の差の程度によりモーションコードを与えられる。もし次のサブ画像の動きが同じモーションコードにより示されるように先のサブ画像の動きと差がなければ、第2変換符号化技術を使用することができ、これを先のサブ画像と結合すれば入力サブ画像のより正確な復元を可能にする。一方、もしモーションコードが、連続するサブ画像間の動きの量が所定の最小値より大きいということを示す場合には、第1変換符号化技術が再び使用される。従って、通常のプレイ中に全てのサブ画像が順に復元される際は、モーションコードの使用は類似したモーションコードを有するサブ画像を互いに結合する（先のフレーム又はフィールドからである場合は、インターフレームコーディングタイプの処理と等価である）。これは有益な画像圧縮技術である。

【0009】しかしながら、サブ画像データが全部再生されるものでなければ、類似したモーションコード及び特定の変換コードを具備したサブ画像のみが結合される。連続的に復元されるサブ画像が、より高い正確度のサブ画像を発生するためのサブ画像の結合を可能にするモーションコード及び変換コードを有していない場合には、前記サブ画像は結合されず、代わりに先に復元されたサブ画像が元の画像を再構成するために反復される。この技術では、回復された信号中に“濃淡不均衡”を形成し、更に前記データ圧縮が他の従来のタイプの画像圧縮アルゴリズムのように効果的でないので、特別に有利でない。

【0010】記録キャリアからその記録速度とは異なる記録速度でデータを再生する時、固有の“サンプルスキッピング”を考慮するビデオ画像圧縮のための又他の技術が、ビデオ技術用の回路及びシステムに対するIEEE報告書1991年3月号Vol.1, No.1に発表された“HDTV用のデジタルテープ記録のための速度抑制最適ブロック適応符号化(Rate-Constrained Optimal Block-Adaptive Coding for Digital Tape Recording of HDTV)”という題の論文で、ウ（Wu）等により開示されている。この技術では、ビデオの各フレーム（又はフィールド）は、小さい個数のサブ画像に分割される。各サブ画像はオーバーラップしないブロックに分割され、各ブロックはある範囲のビット率をカバーする予め設計された有限セットのブロック量子化器の1つにより符号化される。これにより、各サブ画像は一定数のビットずつ独立に符号化される。ラグランジュ乗算法(Lagrange Multiplier method)に基づく最適に近い量子化器割当アルゴリズムは、各ブロック当たり特定の量子化器を選択するのに用いられる。この目的は、各サブ画像に対し一定数に全体ビット数を制限した状態で、全体サブ画像の歪曲を最小化することである。前述した速度抑制ブロック適応技術では、ベクトル量子化に続く離散コサイン変換を



具備する多段階圧縮アルゴリズムを使用する。前記の技術がトリックプレイ中のデータ再生を可能にするにもかかわらず、前記多段階圧縮符号化技術はトリックプレイの間に復元された画像の中に望ましくない“濃淡不均衡”を形成すると予想される。それに、前記ブロック適用技術は最適データ圧縮には及ばない結果となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、トリックプレイモード動作の際に、デジタルVTRに記録された画像の記録及び再生を可能にするデジタル符号化方法及び装置を提供することにある。

【0012】

【課題を達成するための手段】前記の目的を達成するための本発明によるデジタルVTRでは、デジタルビデオ情報は2つのデータストリーム、即ちトリックプレイデータストリーム(Trickplay data stream;TDS)とノーマルプレイデータストリーム(NPDS)とに分離される。両データストリームは同一の画像を示しているが、TDSはNPDSより所定の画像当たり少ないビット数を使用し、それでTDSはNPDSより低い解像度の画像を提供する。両データストリームの連続部分は連続された同期ブロックを形成するために共にグループで括られ、記録キャリア上の平行な傾斜トラック内に連続的に記録される。トリックプレイ再生の中には、前記同期ワードの再生されたTDS部分のみがその画像を復元するのに使用され、ノーマルプレイバックの中には、その画像を復元するためにNPDS部分が単独で使用されたり、又はTDS部分と結合して使用される。TDS部分は固定ビット長さ符号化されて、磁気テープが多重トラックを斜めにスキャンする時には、再生された同期ブロック(又はワード)の中のそれぞれのTDS部分が画像を復元するのに使用される。固定ビット長コーディングは、低解像度TDS部分に有利に適用される。ノーマルプレイ画像を現わすための条件を有するNPDSは一層高いデータ速度を有し、それで可変ビット長コーディングアルゴリズムを利用したコーディング方法を使用するのが有利である。。

【0013】本発明の他の一態様によれば、TDS部分は更に小さい画像を形成するために元の画像のサブバンド分解により形成され、次にベクトル量子化技術を使用して符号化される。

【0014】本発明の又他の一態様によれば、本発明の望ましい一実施例において、TDSとNPDSとは階層的な関係を有するので、各同期ワードのTDSとNPDSとはノーマルプレイ中に再生された画像を復元するのに用いられる。これは画像圧縮の効率を一層向上させる。

【0015】従って、本発明の主な長所は、従来の平行傾斜トラック記録技術を使用しながら、高速再生中に画像復元を可能にすることである。このような長所は、連

続的に記録された同期ブロック内に固定ビット長符号化されたTDSの連続的な部分を含むことにより得られる。固定ビット長符号化されるので、テープから再生され得ない同期ブロックの他のものを参照することなく復号することができ、多重トラックが高速サーチモード中にスキャンされる時、TDS部分が連続的なので、逃した同期ブロックの非再生されるTDS部分は再生された他の同期ブロックの類似な位置にある画像部分を現わすTDSデータにより置き換えられる。

【0016】

【実施例】以下、添付した図面に基づき本発明の一実施例を詳細に説明する。

【0017】図2に、本発明の一態様により構成されたデジタルVTR20の記録部を示す。

【0018】VTR20は、本発明の原理により構成された映像信号圧縮符号化部22と、従来の信号処理回路24及び磁気テープ10上に映像信号をデジタル的に記録するための記録ヘッド26とを含む。簡単に言えば、単に1つの圧縮符号化部22が示され、この圧縮符号化部22は、例えば、CCIR規定601により符号化されたデジタル信号源から輝度信号Yを受ける。付加的な符号化回路28、30が、色信号成分、即ちU、Vを処理するために必要とされる。

【0019】入力フレーム器32は、信号源からデジタル映像の連続的なフレームを受信し、それを更に小さい画像フレームにするために間引きされるサブバンド分解モジュール34に供給する。例えば、各入力フレームの輝度成分において、フレームの大きさは水平で720画素、垂直で480ライン(画素)である。前記サブバンド分解及び間引きにより、水平で180画素、垂直で120ラインを有する輝度フィールドが作られる。前記過程は、図5に従ってより詳細に述べられるように、水平方向及び垂直方向へ2回のローパスフィルタリング及び間引きをすることにより遂行される。

【0020】次に、これら更に小さい画像は、従来の量子化技術を使用することによって、トリックプレイデータストリーム(TDS)を形成するために、ベクトル量子化モジュール(VQ)36によりデータ圧縮のために符号化される。ベクトル量子化を達成するため、これら更に小さい画像は固定サイズベクトルより構成される。本実施例では、2つの相異なるベクトルサイズ、即ち水平で16個の小画素と垂直で1つの画素(16×1)と水平で8つの小画素と垂直で2つの画素(8×2)との中から1つが使われるのが好ましい。次に、このベクトルは、従来の技術によりTDSコードワードを発生するための固定サイズコードブックを使用して量子化される。これらVQコードワードは、TDSを形成するために用いられる。

【0021】TDSは同期ブロック形成器38に第1入力として印加され、この同期ブロック形成器38は、同

期ブロックの連続的なものの中で、後で述べられるノーマルブレイ映像信号を示すコードワードと前記TDSコードワードとを結合する。

【0022】TDSの形成と同時に、ノーマルブレイデータ符号化器40は、幾つかの公知の高画質の画像圧縮符号化技術の1つ、望ましくは可変ビット長符号化技術を利用して、入力された画像フレームを処理する。ここに適用される技術は、MPEGスタンダード委員会により提案され、例えば“Test Model 1”という名称の1992年5月の文書（ISO-IEC/JTC1/SC2 1992年5月の文書（ISO-IEC/JTC1/SC2 9/WG11）と文書（#AVC260）及びノーマルブレイデータストリーム（NPDS）と呼ばれるノーマルブレイ画像を示す連続的なコードワードを開発するためのMPEG92/160とに述べられている。無論、入力シーケンスの所望の数のフレーム、例えば所望の編集境界と圧縮比との間のトレードオフとして、4つのフレームにかけて符号化を固定させるよう抑制するためには、従来のMPEG技術に適切な修正が加えられる必要があることもある。次に、NPDSが同期ブロック形成器38の第2入力として印加される。

【0023】遅延モジュール42が、符号化器40に供給される入力フレームを遅延させるので、同期ブロック形成器38は、TDSとNPDSとの部分を単同期ブロック又はワードでグルーピングし、各グルーピングされたデータストリームが示す入力フレームの部分は実質的に類似している。しかしながら、TDSは固定ビット長符号化されるので、同期ブロックの連続する部分内の連続的なTDS部分は、同期ブロックのテーブル上の位置とその同期ブロック内のTDSにより表現される記録された画像の位置との間に、所定のそして公知の相関関係を形成する。言い換えれば、TDSとNPDSとは単に入力画像で実質的に類似した部分を表現する。その理由は、TDSの連続的な部分が、入力されたフレームの近接した部分を表現し、連続する同期ブロックの連続的な部分に位置するにもかかわらず、NPDSの連続的な部分は、可変ビット長符号化方法によりTDSとの入力画像への空間的に同一の関係をこれ以上持続しないからである。

【0024】次いで、一連の同期ブロックは、従来のVTRの信号処理回路24を使用して処理され、磁気テープ10上の複数の平行傾斜トラック内に順次の同期ブロックを記録するために磁気ヘッド26に印加される。

【0025】望ましい実施例では、階層的な方法がNPDSを符号化するのに使用される。この方法は、TDSを復元し、その次のNPDSを形成する前に、入力された画像からその復元されたTDSを減算することにより達成される。TDS情報が既に分離されて提供されているので、NPDSからTDSを取り除くことでより効率的な符号化方法が達成される。図2に示したように、TDSは、入力画像の間引きされたバージョンを再形成す

る逆ベクトル量子化器（VQ<sup>-1</sup>）44と、本質的に元の画像フレームを復元しながら間引きされた画像の画素上で動作する補間（interpolation）回路を含むサブバンド復元モジュール46とにより処理される。減算回路48は、ノーマルブレイ符号化器40にビット密度の減少した入力画像を提供するために、入力フレームから復元されたTDSを減算する。

【0026】図3は、サブバンド分解モジュール34を示すブロック図である。

【0027】入力画像フィールド302は、 $h \times v$ （Y成分に対し720画素×420ライン）の初期の大きさを有する。分離フィルタ304、308は、モジュール306を通して2つのロウが、モジュール310を通して2つのカラムが間引きされる前に、入力画像のロウ及びカラムのそれぞれをローパスフィルタリングするのに使用される。周知の通り、フィルタは間引き後の折り返し（aliasing）を防止するのに必要である。尚、図3に示したように、フィルタが分離される必要はない。図3の処理を通じて、画像フィールドの各パスはフィールドの幅 $h$ と高さ $v$ との半分となる。望ましい実施例では、Y、U、V成分は水平で2回、垂直で1回間引きされ、180×210画素の輝度フィールドと90×120画素の色度フィールドとを生成する。

【0028】図4はテーブル上のTDSコードワードとNPDSコードワードとの位置を示す図である。

【0029】同期ブロック又はワード400は、ブロック400の長さの約10%を示す第1部分402を含み、その中に固定ビット長符号化されたTDSの部分が記録されている。後に述べられるが、各部分は23コードワード（8×2ベクトル量子化に対し）、又は6コードワード（16×1ベクトル量子化に対し）を含むことが出来る。ワード400の第2部分404は、その中に可変長符号化されたNPDSの部分が記録されている。簡略化のために、デジタル化されたデータシステムに通常含まれる同期ワードの確認に関するデータ、エラー訂正、例えばパリティ、及び他の下位レベルの“管理的”型のデータのような、従来の映像同期ワードの付加的な部分は示していない。

【0030】先に述べたように、テーブル上のデータの位置は、トリックブレイ中に本発明の機能を遂行するのに重要である。望ましい実施例では、データは入力画像の各フィールドのために1トラックを使用して記録される。各トラックは、元の画像フィールド内の各ライン当たり1同期ワードが平均で、固定長の240個の同期ワードに分割される。

【0031】例えば、NPDSでビット速度が4フレーム以上に固定されていると仮定すれば、これら4フレームに対するNPDSは、8つの平行トラック（即ち、4フレーム）の上に全ての同期ワードを置く。従って、NPDSを復号するために、復号器は8つのトラックの最

初から始め、これら8トラック上の連続的な同期ワードから全てのデータを得る。しかしながら、理想的には、元の画像の1つのラインを生成するために単に1つの同期ワードが復元されるよう、TDSは同期ブロック内に位置する。従って、理論的には、トリックブレイ中に、復号器はテープ上のデータ復元がどこから始まるかに関係なく、復元された同期ワードが使用できる。本実施例では、テープ幅とビット密度とに対する現在の技術的制限のために、4つの同期ワードはTDSコードワードの4ラインを示すのに用いられる。しかしながら、これは平均的に画像ライン当たり1同期ワードを有するので、受容可能なことと見なされる。4つのラインを示すTDSコードワードを得るための方法は、間引きされた画像のVQを逐行する時に8×2画素ブロックを使用することにより得られ、これは後で復号回路を述べる時に更に詳細に説明される。

【0032】図5はトリックブレイ画像の形成中に、記録された同期ワードがどう再生されるかを示す図である。

【0033】一般的に、トリックブレイ中に形成された画像は、トリックブレイ中に従来のアナログVTRにより形成されたものと類似している。即ち、トリックブレイ画像は、磁気ヘッドがテープを横切って斜めに過ぎるにつれて再生される、入力画像順の連続ラインの“ストリップ”より構成される。テープ500は、平行傾斜トラックのそれぞれに記録された各フィールドを示す240個の同期ワードを含む。従って、2つの隣接したトラックは、例えば、与えられたフレームのフィールド1とフィールド2とを示す。VTRが、例えば2倍のノーマルブレイ速度で動作される際に、同期ワードデータは図5の斜線部分の“ストリップ”中で再生される。即ち、図5に矢印で示したように、各トリックブレイ画像は、第1フレームTF<sub>1</sub>の第1フィールドの上部120ラインから得られた上半分と、第2フレームの第2フィールドBF<sub>1</sub>の最後の120ラインから得られた下半分とを有する。この例は、さらに倍速の映像サーチ速度でのデータ再生をも示唆するものである。

【0034】ノーマルブレイ中に、すべてのデータ(TDSとNPDS)は再生され、ノーマルブレイ画像が連続的に記録された同期ブロックから生成される。トリックブレイ中に、例えば2倍のノーマル速度で、映像の1フレームが元の入力シーケンスの2フレーム毎に生成される。これは、ヘッドが矢印402、404、406で示したように傾斜したトラックをスキャンする時に、図5に示した連続的なフレームの連続的な“ストリップ”をピックアップすることにより示される。

【0035】前述したように、トリックブレイのためには、画像の部分が画像シーケンスのいずれか他の部分を参照することなく復号可能であることが重要である。このような拘束はモーション補償の使用を非常に難しくす

る。本発明では、トリックブレイ中にNPDSを無視することにより、このような困難さを避ける。トリックブレイ中、元の画像の同一の数のラインを復号するために、同期ワードの最小数(現在は4つ、しかしながら理想的には1つ)を得る必要がある。これら同期ワードのTDS位置内のデータは、望ましい実施例により再生されることができるので、映像の元のフィールドの2つ又は4つのラインが再生できる。

【0036】図3を再び参照すれば、このような処理は、サブバンド分解及び間引き(SDD)により入力画像(フィールド又はフレーム)の低解像度バージョンを作成する。このSDD画像は、その次のベクトル量子化(VQ)を使用して記録したり伝達するために符号化される。このVQに対するベクトルの大きさは、例えば8×2又は16×1であり得る。8×2のベクトルの大きさは、各ベクトルがSDD画像で水平に8つの画素と垂直に2つの画素で現わされることを意味する。SDD画像の垂直方向の各画素が、入力画像の2つの水平ライン上に位置する画素を示すので、SDDの2つの水平ラインの画素を示す各符号化されたベクトルは、入力画像の4つの水平ライン上にある画像情報を示す。もし16×1のベクトルの大きさが使用されれば、8×2のベクトルの大きさに対する前述のものと同一の分析を適用すると、各VQコードワード(符号化されたベクトル)が2つのライン上の情報を示すことが分かる。

【0037】1ライン幅が720画素(輝度に対し)なので、4倍の補間方法により180画素の再生が720画素映像画像を十分に再生できるようにする。実際に余分の12画素(又は総192画素)が画素の“ランオフ(run-off)”等のために要求される。24のVQコードワードの再生は入力画像の全体幅を再生するのに十分である。これは前述したように、24個のVQコードワードのそれぞれが8つの水平画素(8×2のベクトルの大きさを使用する時)を示し、24×8は192画素に等しいためである。それに、本発明の原理に従えば、平均して1画像ラインが1同期ワード当たりに記録され、4つの画像ラインからの画素は各VQコードワードにより示されるので、各同期ワードが6つのVQコードワードを含む必要がある。次に、4つの同期ワードを再生すれば、入力画像の4つの全幅ラインを現わす24コードワードが生成される。従って、1同期ワード当たり平均1の所望の全水平ラインが確立される。

【0038】ベクトルの大きさが16×1の実施例により、入力画像の全体幅を再生するために要求される192画素を得るためには、13個(実際には12.5個)のコードワードが再生される必要があるのみである。従って、1同期ワード当たり平均6つのコードワードを使用すれば、全体幅の画像を再生するためには、2つの同期ワードのみが再生されることが必要である。各コードワードは入力画像の2つの隣接ラインからの画素を示すの

で、1同期ワード当たり平均1ラインが依然として維持される。先に説明したように、発明者は1同期ワード当たり平均1つの完全な画像ラインであることから、トリックプレイ中は入力画像の更に明確な再生に成ると感じている。

【0039】図6に示したように、VTR600は復号器602を含む。従来の磁気ピックアップヘッド604は、従来の設計の再生回路608と結合して、テープ606から同期ワードを再生する。デマルチプレクサ610はTDSデータとNPDSデータとを分離し、TDSデータを逆量子化モジュール(VQ<sup>-1</sup>)612に、図2の符号化プロセスに使用されるMPEG符号化に対応して、NPDSデータを従来のMPEGデータ復号器614に供給する。VQ<sup>-1</sup>612と補間モジュール615とは、図2のモジュール44、46を参照して述べられた方法と類似した方法で“小さい”画像を再生する。NPDSは階層的に符号化されるので、再生されたTDSは元のNPDSを復元するために再生されたNPDSと合成器616で結合される。信号処理回路618(D/A変換器を含む)は、ノーマルプレイ中にNPDSを処理

するのに使用されたり、高速サーチ中に従来のアナログ映像出力を生成するためにTDSを処理するのに使用されたりする。

【0040】以上、画像をデジタル的に符号化するための新規な方法及び装置が示された。しかしながら、本明細書を鑑みる時に多くの変形があり得ることは明らかである。例えば、階層的な符号化が使用されるにもかかわらず、即ちNPDSからのTDSの減算は本発明を実現するために必要ではない。それに、トリックプレイ又はノーマルプレイ中に、図2の符号化器又は図6の復号器の非使用部分は動作しなくて良い。多くの変形例及び修正例が特許請求の範囲の記載で制限される本発明の精神及び範囲の中にあると考えられる。

【0041】

【発明の効果】本発明により、トリックプレイモード動作の際に、デジタルVTRに記録された画像の記録及び再生を可能にするデジタル符号化方法及び装置を提供することができる。

【0042】すなわち、本発明の主な長所は、従来の平\*

\*行傾斜トラック記録技術を使用しながら、高速再生中に画像復元を可能にすることである。このような長所は、連続的に記録された同期ブロック内に固定ビット長符号化されたTDSの連続的な部分を含むことにより得られる。固定ビット長符号化されるので、テープから再生され得ない同期ブロックの他のものを参照することなく復号することができ、多重トラックが高速サーチモード中にスキャンされる時、TDS部分が連続的なので、逃した同期ブロックの非再生されるTDS部分は再生された他の同期ブロックの類似な位置にある画像部分を現わすTDSデータにより置き換えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術のヘリカルスキャンの平行トラッキングフォーマット及びトリックプレイ中に発生する問題を説明するための図である。

【図2】本実施例のデジタルVTRに使用される圧縮符号化アルゴリズムを遂行する装置のブロック図である。

【図3】図2の装置に用いられるサブバンド分解及び間引きを説明するための図である。

【図4】図2の装置により発生する同期ブロックを示す図である。

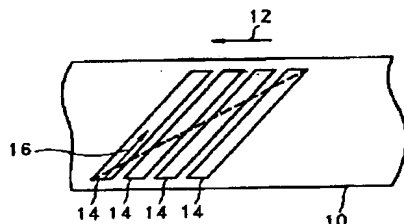
【図5】磁気テープ上の同期ブロックの配置及びその再生を説明する図である。

【図6】図2の装置を利用して記録されたデータを再生する復号器を具備するデジタルVTRのブロック図である。

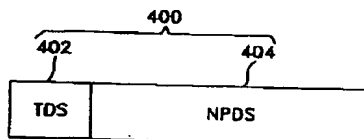
【符号の説明】

- 10, 500, 606 磁気テープ
- 20, 600 VTR
- 26 磁気ヘッド
- 28 符号化回路
- 30 符号化回路
- 44 逆ベクトル量子化器
- 48 減算回路
- 602 復号器
- 604 磁気ピックアップヘッド
- 610 デマルチプレクサ
- 612 逆ベクトル量子化モジュール
- 616 合成器

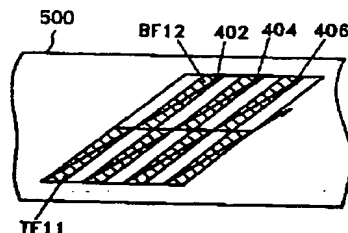
【図1】



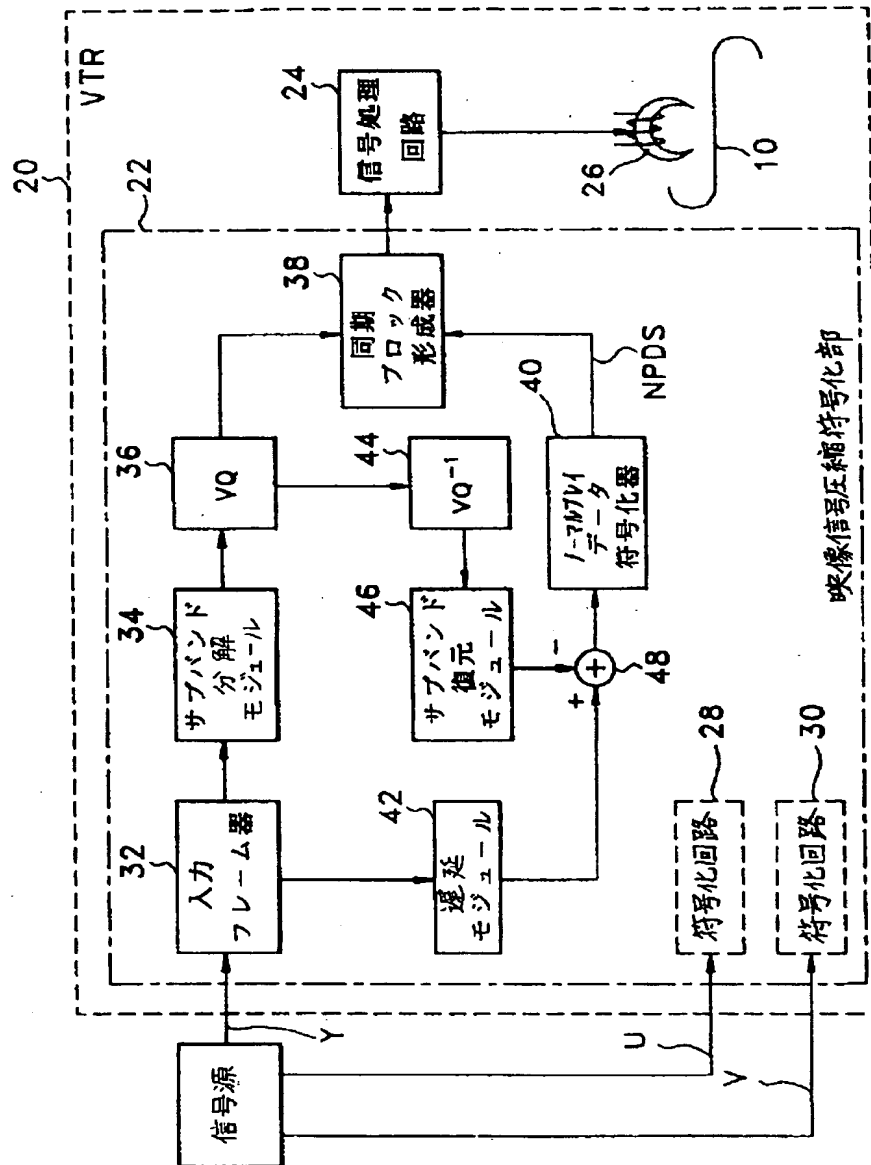
【図4】



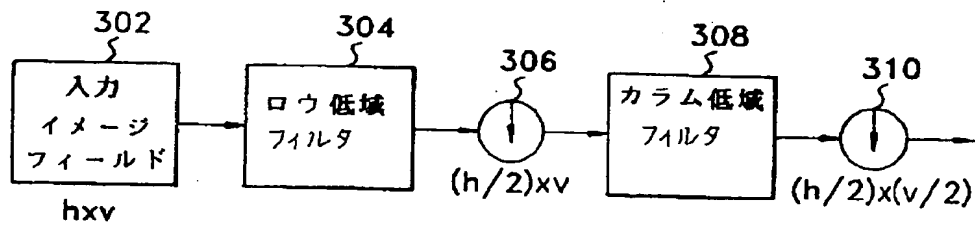
【図5】



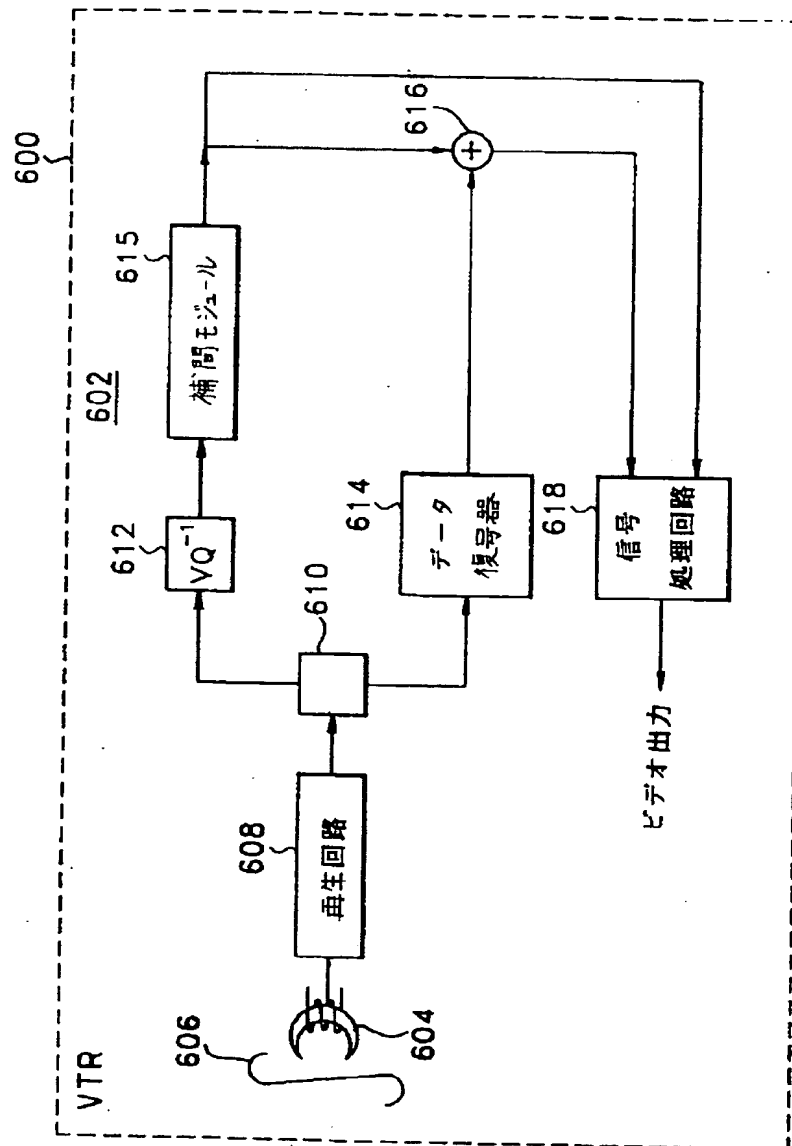
【図2】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 チャンミン リュウ  
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州  
 08648, ローレンスビル, マーシュ  
 コート 112